

## IMAGE COMPRESSION DEVICE, METHOD AND PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

Patent Number: JP2002374532  
Publication date: 2002-12-26  
Inventor(s): SANO YUTAKA; SAKUYAMA HIROYUKI; KODAMA TAKU  
Applicant(s): RICOH CO LTD  
Requested Patent: JP2002374532  
Application Number: JP20010178310 20010613  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04N7/30; H03M7/30; H04N1/41  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image compression device, its method, its program and a recording medium, by which no discontinuity takes place at tile borders.

**SOLUTION:** The image compression device, where an original image is separated into a plurality of tiles, wavelet transform is applied to each tile by interpolating data to surroundings of each separated tile and the converted wavelet value is quantized to compress image data, is provide with a means that decrease the quantization rate of the wavelet value near a border between each separated tile and an adjacent tile more than the quantization rate for the tiles other than the tiles near the border.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-374532  
(P2002-374532A)

(43) 公開日 平成14年12月26日 (2002. 12. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 7/30		H 0 3 M 7/30	A 5 C 0 5 9
H 0 3 M 7/30		H 0 4 N 1/41	B 5 C 0 7 8
H 0 4 N 1/41		7/133	Z 5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-178310(P2001-178310)

(22) 出願日 平成13年6月13日 (2001. 6. 13)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 佐野 豊

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 作山 宏幸

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100060690

弁理士 瀧野 秀雄

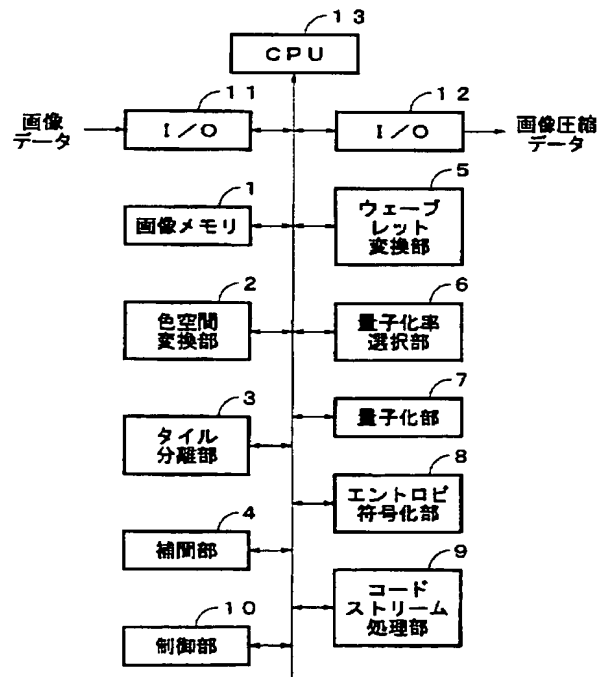
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像圧縮装置、方法、プログラムおよび記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 タイル境界で不連続が生じないようにした画像圧縮装置、方法、プログラムおよび記録媒体を提供する。

【解決手段】 原画像を複数のタイルに分離し、分離された各タイルの周囲にデータを補間してウェーブレット変換を行い、変換されたウェーブレット値を量子化して画像データを圧縮する画像圧縮装置において、前記分離された各タイルの隣接するタイルとの境界近傍の前記ウェーブレット値の量子化率を前記境界近傍以外の量子化率より低くする手段を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原画像を複数のタイルに分離し、分離された各タイルの周囲にデータを補間してウェーブレット変換を行い、変換されたウェーブレット値を量子化して画像データを圧縮する画像圧縮装置において、前記分離された各タイルの隣接するタイルとの境界近傍の前記ウェーブレット値の量子化率を前記境界近傍以外の量子化率より低くする手段を設けたことを特徴とする画像圧縮装置。

【請求項2】 前記境界近傍の前記ウェーブレット値に対して量子化率を一定に低減するようにしたことを特徴とする請求項1記載の画像圧縮装置。

【請求項3】 前記境界近傍の前記ウェーブレット値に対して量子化率を1にしたことを特徴とする請求項1記載の画像圧縮装置。

【請求項4】 前記量子化率を低くするタイルを前記原画像で指定された領域に含まれるタイル境界のみとしたことを特徴とする請求項1、2または3記載の画像圧縮装置。

【請求項5】 前記原画像が動画画像であることを特徴とする請求項1、2、3または4記載の画像圧縮装置。

【請求項6】 前記ウェーブレット値と前記分離された各タイルの周囲を第2のデータで補間してウェーブレット変換を行って得られたウェーブレット値とを比較し、比較結果の差に応じて前記量子化率を低くするようにしたことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の画像圧縮装置。

【請求項7】 前記データの補間をミラーリング法により補間することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の画像圧縮装置。

【請求項8】 前記第2のデータの補間を点対称法により補間することを特徴とする請求項6または7記載の画像圧縮装置。

【請求項9】 前記第2のデータの補間を、該タイルと隣接するタイルの前記原画像データで補間するようにしたことを特徴とする請求項6または7記載の画像圧縮装置。

【請求項10】 前記ウェーブレット値の比較をサブバンド、コードブロック単位または画素単位で行うことを特徴とする請求項6、7、8または9記載の画像圧縮装置。

【請求項11】 前記比較の結果、両者の差の最大値を含む前記サブバンドまたは前記コードブロックに対してのみ前記量子化率を低くするようにしたことを特徴とする請求項10記載の画像圧縮装置。

【請求項12】 前記比較の結果、両者の差の2乗和が最大となる前記サブバンドまたは前記コードブロックに対してのみ前記量子化率を低くするようにしたことを特徴とする請求項10記載の画像圧縮装置。

【請求項13】 前記原画像をR（赤）、G（緑）およ

びB（青）信号に分離し、前記G信号に対してのみ前記境界近傍の量子化率を低くするようにしたことを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の画像圧縮装置。

【請求項14】 前記原画像をY（輝度）、U（赤色差）およびV（青色差）信号に分離し、前記Y信号に対してのみ前記境界近傍の量子化率を低くするようにしたことを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の画像圧縮装置。

【請求項15】 原画像を複数のタイルに分離し、分離された各タイルの周囲にデータを補間してウェーブレット変換を行い、変換されたウェーブレット値を量子化して画像データを圧縮する画像圧縮装置において、前記分離された各タイルの隣接するタイルとの境界近傍の前記ウェーブレット値の量子化率を前記境界近傍以外の量子化率より低くすることを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項16】 前記原画像が動画画像であることを特徴とする請求項15記載の画像圧縮方法。

【請求項17】 情報処理装置に前記請求項1乃至14のいずれかに記載の画像圧縮装置の各手段として機能させるプログラム。

【請求項18】 情報処理装置に前記請求項1乃至14のいずれかに記載の画像圧縮装置の各手段として機能させるプログラムを記録した記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はウェーブレット変換を行って画像データを圧縮する画像圧縮装置、プログラムおよび記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】画像入力技術およびその出力技術の進歩により、カラー静止画像に対して高精細化の要求が、近年非常に高まっている。画像入力装置として、デジタル・カメラ（Digital Camera (DC)）を例にあげると、300万以上の画素数を持つ高性能な電化結合素子（CCD）の低価格化が進み、普及価格帯の製品においても広く用いられるようになってきた。

【0003】こうしたCCDの高性能化は、シリコン・プロセスあるいはデバイス技術の進歩に負うところが大きく、微細化とS/N比の低下というトレード・オフ問題を克服してきた。

【0004】そして、このピクセル数の増加傾向は、なおしばらくは続くと言われている。一方、画像出力・表示装置に関しても、レーザ・プリンタ／インクジェット・プリンタ／昇華型プリンタ／等のハード・コピー分野における製品、そして、CRTやLCD（液晶表示デバイス）／PDP（プラズマ表示デバイス）／等のフラットパネル・ディスプレイのソフト・コピー分野における製品の高精細化・低価格化は目を見張るものがある。

【0005】こうした高性能・低価格な画像入出力製品の市場投入効果によって、高精細静止画像の大衆化が始まっており、今後はあらゆる場面で、高精細静止画像の需要が高まると予想されている。

【0006】実際、パーソナル・コンピュータ（PC）やインターネットを始めとするネットワークに関連する技術の発達は、こうしたトレンドをますます加速させている。特に最近では、携帯電話やノート・パソコンを始めとするモバイル機器の普及速度が非常に大きく、画像を通信手段を用いて伝送する機会が急増している。

【0007】こうしたことを背景に、高精細静止画像の取扱いを容易にする画像圧縮技術に対する高性能化あるいは多機能化の要求は、今後ますます強くなっていくことは必至と思われる。このような要求に対処するための画像データの高圧縮方法としてウェーブレット変換が検討されている。

【0008】以後ウェーブレット変換による画像データの圧縮を図を参照して説明する。図6は従来のウェーブレット変換による画像圧縮装置の構成図である。図6において、入力される画像データは色空間変換部100でR（赤）、G（緑）およびB（青）信号に分離変換される。分離されたR、GおよびB信号の1フレームを、例えば64画素×64画素からなるタイルにタイル分離部101で分離される。

【0009】図7は、R、GおよびB信号の1フレームをタイルR00～R15、G00～G15およびB00～B15に分離した結果を示している。補間部102については後で説明する。

【0010】ウェーブレット変換部103は、タイル分離部101で分離された各タイルに対してウェーブレット変換を行う。図8はデコンポジション・レベル数が3の場合の各デコンポジション・レベルにおけるサブバンドを示している。

【0011】図8（A）はタイル分離部101が分離したタイルを示しており、このタイル内のデータ値は入力画像のデータ値であり、デコンポジション・レベルは0である。

【0012】ウェーブレット変換部103は、まず図8（A）の画像データの垂直（または水平）方向の画素データに対してローパスフィルタリングした後、偶数番目の画素データを削除して半減させる（OH-LOW）、と共に垂直（または水平）方向の画素データに対してハイパスフィルタリングした後、偶数番目の画素データを削除して半減させる（OH-HIG）。

【0013】図8（B）に示すデコンポジション・レベル1の1LLで示すサブバンドは、OH-LOW画像データに対して水平方向に対してローパスフィルタリングした後、偶数番目の画素データを削除して得る。

【0014】1LHで示すサブバンドはOH-HIG画素データに対して水平方向にハイパスフィルタリングし

た後、偶数番目の画素データを削除して得る。1HLで示すサブバンドはOH-HIG画素データに対して水平方向にローパスフィルタリングした後、偶数番目の画素データを削除して得る。

【0015】また、1HHで示すサブバンドはOH-HIG画素データに対して水平方向にハイパスフィルタリングした後、偶数番目の画素データを削除して得る。図8（C）で示すデコンポジション・レベル2の2LL、2LH、2HLおよび2HHなるサブバンドは、図8（B）で示すデコンポジション・レベル1の1LLで示すサブバンドを図8（A）で示す0LL（原画像タイル）と見なし、前述したデコンポジション・レベル1と同様な方法で求める。

【0016】また、図8（D）で示すデコンポジション・レベル3の3LL、3LH、3HLおよび3HHは、図8（C）の2LLで示すサブバンドを図8（A）で示す0LLと見なし、前述したデコンポジション・レベル1と同様な方法で求める。

【0017】前述したように、ウェーブレット変換を行うにはローパスフィルタリングおよびハイパスフィルタリングが行われる。補間部102は、タイル周辺画素がスムーズにフィルタリングされるようにするため、タイル境界画素の外側にデータを補間する。

【0018】ウェーブレット変換部103でウェーブレット変換された各サブバンドのウェーブレット係数は量子化部104に送られ、サブバンド単位で量子化が行われる。ただし、量子化部104ではXLL（Xはデコンポジション・レベル）なるサブバンドに対しては、一般には量子化は行わない。

【0019】量子化の処理が終わったウェーブレット係数は、個々のサブバンド毎に、「プレシント」と呼ばれる重複しない矩形に分割される。これは、インプリメンテーションでメモリを効率的に使うために導入されたものである。図9に示した様に、一つのプレシントは、空間的に一致した3つの矩形領域からなっている。更に、個々のプレシントは、重複しない矩形の「コード・ブロック」に分けられる。これは、エントロピ・コーティングを行う際の基本単位となる。

【0020】エントロピ符号化部105では、コンテキストと対象ビットから確率推定によって、各コンポーネントのタイルに対する符号化を行う。こうして、原画像の全てのコンポーネントについて、タイル単位で符号化処理が行われる。最後にタグ処理部106は、エントロピ符号化部からの全符号化データを1本のコードストリームに結合するとともに、それにタグを付加する処理を行う。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来のウェーブレット変換を用いた画像圧縮装置において、圧縮された画像を伸長した場合にタイル境界が不連続なる現象が

生じる。図10は原画像を75分の1に圧縮した画像データを伸長して得られた画像を、図11は原画像と伸長後の誤差画像の一例を示す。

【0022】図10および図11に示す矢印はタイルの境界を示し、この部分に不連続が生じている。また、この不連続は量子化部104で量子化を行う量子化率が高くなるに従って不連続は大となる。

【0023】以下、タイル境界での不連続を数値的に説明する。図12の枠内の数値はタイルに分離された0LLに対応する画像データ値を示し、枠外の数値は補間部102がミラーリング法によって生成して拡張した画像データ値を示している。

【0024】図13(A)、(B)、(C)および(D)は、図12に示すタイルよりウェーブレット変換し得られた1LL、1HL、1LHおよび1HHなるサブバンドのウェーブレット係数値を示す。

【0025】図13(A)、(B)、(C)および(D)で示す各サブバンドのウェーブレット係数値を量子化部104で量子化せずに伸長して画像を再生した場合、図12の枠内に示すと同一数値の画像データが得られ、タイル境界には不連続は発生しない。

【0026】図14(A)、(B)、(C)および(D)は、図13(A)に示す1LLサブバンドに対しては量子化ステップサイズ4、(B)および(C)の1HLおよび1LHのサブバンドに対しては量子化ステップサイズを32、(D)の1HHサブバンドに対しては量子化ステップサイズを64として量子化を行い、逆量子化を行って得られた1LL、1HL、1LHおよび1HHのウェーブレット係数値を示す。

【0027】図15は、図14(A)、(B)、(C)および(D)の1LL、1HL、1LHおよび1HHより逆ウェーブレット変換して得られた0LLと図12に示す元の0LLのウェーブレット係数値との差を示す。図15から、特にタイル境界に近い画素に大きな誤差が見られ、不連続が生じていることがわかる。

【0028】本発明はタイル境界で不連続が生じないようにした画像圧縮装置、方法、プログラムおよび記録媒体を提供することを課題とする。

【0029】

【課題を解決するための手段】請求項1および15の発明においては、原画像を複数のタイルに分離し、分離された各タイルの周囲にデータを補間してウェーブレット変換を行い、変換されたウェーブレット値を量子化して画像データを圧縮する画像圧縮装置において、前記分離された各タイルの隣接するタイルとの境界近傍の前記ウェーブレット値の量子化率を前記境界近傍以外の量子化率より低くする。

【0030】請求項2の発明においては、前記境界近傍の前記ウェーブレット値に対して量子化率を一定に低減する。請求項3の発明においては、前記境界近傍の前記

ウェーブレット値に対して量子化率を1にする。

【0031】請求項4の発明においては、前記量子化率を低くするタイルを前記原画像で指定された領域に含まれるタイル境界のみとする。請求項5および16の発明においては、前記原画像が動画画像とする。

【0032】請求項6の発明においては、前記ウェーブレット値と前記分離された各タイルの周囲を第2のデータで補間してウェーブレット変換を行って得られたウェーブレット値とを比較し、比較結果の差に応じて前記量子化率を低くする。

【0033】請求項7の発明においては、前記データの補間をミラーリング法により補間する。請求項8の発明においては、前記第2のデータの補間を点対称法により補間する。

【0034】請求項9の発明においては、前記第2のデータの補間を、該タイルと隣接するタイルの前記原画像データで補間する。請求項10の発明においては、前記ウェーブレット値の比較をサブバンド、コードブロック単位または画素単位で行う。

【0035】請求項11の発明においては、前記比較の結果、両者の差の最大値を含む前記サブバンドまたは前記コードブロックに対してのみ前記量子化率を低くする。請求項12の発明においては、前記比較の結果、両者の差の2乗和が最大となる前記サブバンドまたは前記コードブロックに対してのみ前記量子化率を低くする。

【0036】請求項13の発明においては、前記原画像をR(赤)、G(緑)およびB(青)信号に分離し、前記G信号に対してのみ前記境界近傍の量子化率を低くする。請求項14の発明においては、前記原画像をY(輝度)、U(赤色差)およびV(青色差)信号に分離し、前記Y信号に対してのみ前記境界近傍の量子化率を低くする。

【0037】請求項15の発明においては、情報処理装置に前記請求項1乃至14のいずれかに記載の画像圧縮装置の各手段として機能させる。請求項16の発明においては、情報処理装置に前記請求項1乃至14のいずれかに記載の画像圧縮装置の各手段として機能させる。

【0038】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図1～図3を参照して説明する。図1は本発明の実施例の構成図、図2および図3は同実施例の動作フローチャートである。

【0039】図1において、1は画像メモリ、2は色空間変換部、3はタイル分離部、4は補間部、5はウェーブレット変換部、6は量子化率選択部、7は量子化部、8はエントロピ符号化部、9はコードストリーム処理部、10は制御部、11および12はインタフェース(I/O)、13は処理を行うプロセッサ(CPU)である。

【0040】つぎに、図2および図3を参照して、実施

例の動作を説明する。ステップS1では、制御部10は、I/O11より画像データを取込み、画像メモリ1に記録する。なお入力画像が動画の場合には画像メモリ1内の図示しないA領域およびB領域に交互に記録する。

【0041】ステップS1で1フレーム分の画像データが画像メモリ1に記録されるとステップS2に移り、色空間変換部2は記録されている画像データをR（赤）、G（緑）、およびB（青）成分に分離変換する。

【0042】なお補色系のY（黄）、M（マゼンダ）およびC（シアン）成分に分離変換、または $Y_C$ 、 $C_C$ あるいはY（輝度）、U（赤色差）およびV（青色差）成分に分離するようにしてもよい。

【0043】ステップS3では、タイル分離部3は、R、GおよびB成分に分離変換された各画像データに対して、例えば16画素×16画素からなるタイルに分離する。ステップS4では、補間部4は、分離されたタイルを読み出し、第1の補間法であるミラーリング法によりタイル外周の画像データを補間する。

【0044】ステップS5では、ウェーブレット変換部5は、ステップS4で補間されたタイルに対してウェーブレット変換を行い、変換されたウェーブレット係数値（WT1）を図示しないメモリに記録する。

【0045】ステップS6では、補間部4は、ステップS4で読み出したと同じタイルを読み出し、第2の補間法である、例えば該タイルと隣接するタイルの画素値で外周の画像データを補間する。

【0046】ステップS7では、ウェーブレット変換部5は、ステップS6で補間されたタイルに対してウェーブレット変換を行い、変換されたウェーブレット係数値（WT2）を図示しないメモリに記録する。

【0047】ステップS8では、量子化率選択部6は、タイル境界近傍のWT1とWT2とに差が有るか否かを判定し、判定がYESの場合はステップS9に、NOの場合はステップS10に移る。

【0048】なお差が有るか否かの判定はWT1およびWT2の個別係数値の差、または個別係数値の差の2乗和が所定値以上であるか否かによって判定する。ステップS9では、量子化率選択部6は、ステップS8での判定がYESとなったタイル近傍の量子化率を選択する。

【0049】ステップS10では、量子化部7は、ステップS5でウェーブレット変換されたウェーブレット係数値WT1に対して量子化を行う。なおステップS9で量子化率が選択されたタイル境界近傍の係数値については、それ以外の係数値に対する量子化率より低い量子化率で量子化を行う。

【0050】すなわち、例えばステップS8での差が5以上の時はステップS9で1を、差が7のときは2を、差が9のときは3を出力させ、ステップS10ではステップS9で1が出力されたときは量子化率を1ランク低

下させ、2が出力された場合は量子化率を2ランク低下させる等、差に対応して量子化率を低くする。

【0051】なお差が所定値以上の場合は量子化率を所定ランクに低下させたり、量子化率を1、すなわち量子化を行わないようにしてもよい。また量子化率を低下させる単位は係数（画素）単位、コードブロック単位、サブバンド単位のいずれかの単位で行う。

【0052】ステップS11では、ステップS10で量子化されたデータおよび量子化率を低下させたデータ、コードブロックまたはサブバンドを記録する。ステップS12では、制御部10は、1フレームのR、GおよびB成分の全てのタイルが量子化されたか否かを判定し、判定がNOの場合はステップS3に移り、ステップS3～S12が繰返される。

【0053】ステップS13では、エン트로ピ符号化部8は、従来と同様に符号化が行われ、ステップS14に移ってコードストリーム処理部9でコードストリームが生成され、ステップS15に移ってI/O12より出力される。

【0054】ステップS16では、制御部10は、次の入力画像が有るか否かを判定し、判定がYESの場合はステップS1に移ってステップS1～S16が繰返され、NOの場合は処理を終了する。

【0055】図4は本発明を適用した例を示す図で、タイル境界近傍の斜線で示した部分が量子化率を低下させた領域である。タイル境界であるにもかかわらず斜線が無い部分はミラーリング法と隣接画素による補間法で求めたウェーブレット係数値の差が小さく、量子化率を低下させる必要が無い領域であり、元々、タイル境界に不連続が生じない部分である。

【0056】なお実施例では、ステップS6で隣接画素データで補間を行っていたが、ステップS4で補間したミラーリング法以外の方法、例えば点対称法により補間するようにしてもよい。

【0057】またステップS4での補間はミラーリング法による補間に限定されるものではない。また図5で斜線で示される領域を指定し、該指定領域に対して本発明を適用し、その他の領域に対してはステップS6～S9を削除するようにしてもよい。

【0058】また実施例ではステップS2で画像データをR、GおよびB成分に分離し、分離されたR、GおよびBの全てに本発明を適用していたが、視覚的に最も寄与するG成分の画像データのみに本発明を適用し、RおよびB成分に対してはステップS6～S9を削除するようにしてもよい。

【0059】なお、画像をY、UおよびV成分に分離した場合はY成分のみについて本発明を適用するようにしてもよい。また、入力画像がモノクロの場合はステップS2が削除される。

【0060】また、実施例のステップS6～S9を削除

して、ステップS10での量子化に際してはタイル境界近傍の全ての領域に対して他の領域より量子化率を低減させて量子化を行うようにしてもよい。

【0061】

【発明の効果】本発明によればタイルの隣接するタイルとの境界近傍のウェーブレット値の量子化率を境界近傍以外の量子化率より低くするようにしたため、伸長した画像におけるタイル境界の不連続を無くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成図である。

【図2】同実施例の動作フローチャートである。

【図3】同実施例の動作フローチャートである。

【図4】本発明を適用した結果の一例を示す図である。

【図5】本発明を適用する領域を説明するための図である。

【図6】従来例の構成図である。

【図7】タイル分割を説明するための図である。

【図8】デコンポジション・レベルとサブバンドを説明するための図である。

【図9】プレシントとコードブロックを説明するための図である。

【図10】ウェーブレット変換を行って量子化したデータを伸長した画像の一例を示す図である。

【図11】原画像と図10の伸長画像との差分を示す図

である。

【図12】ミラーリング法によって補間したタイルの一例を示す図である。

【図13】図12のタイルに対してウェーブレット変換を行ったデコンポジション・レベル1における各サブバンドの係数値である。

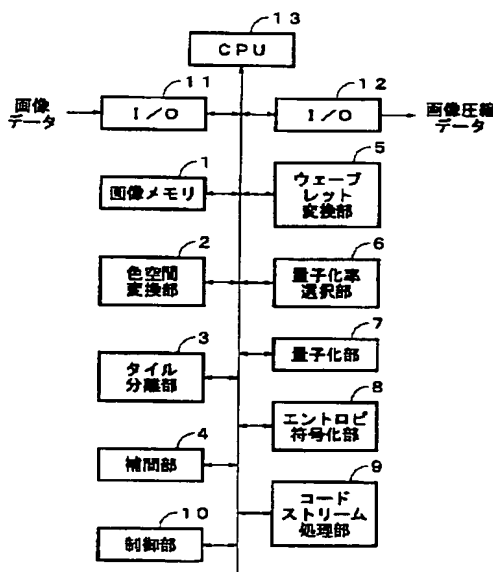
【図14】図12の各サブバンドの係数値を量子化したものを逆量子化して得られた係数値である。

【図15】図12の各サブバンドに対してウェーブレット逆変換を行って得られたタイルと図12で示す原タイルとの差分を示す図である。

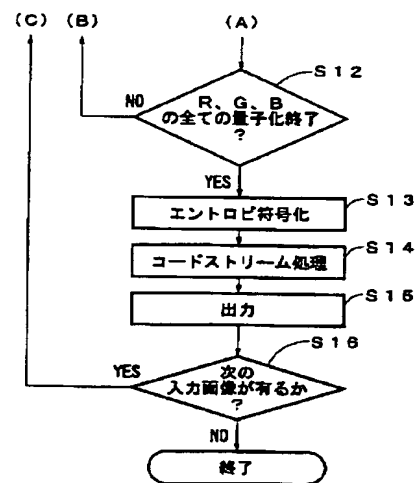
【符号の説明】

- 1 画像メモリ
- 2 色空間変換部
- 3 タイル分離部
- 4 補間部
- 5 ウェーブレット変換部
- 6 量子化率選択部
- 7 量子化部
- 8 エントロピ符号化部
- 9 コードストリーム処理部
- 10 制御部
- 11, 12 インタフェース (I/O)
- 13 プロセッサ (CPU)

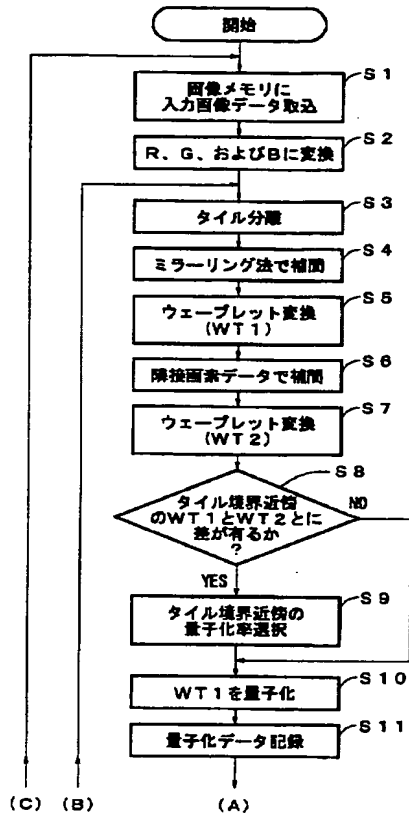
【図1】



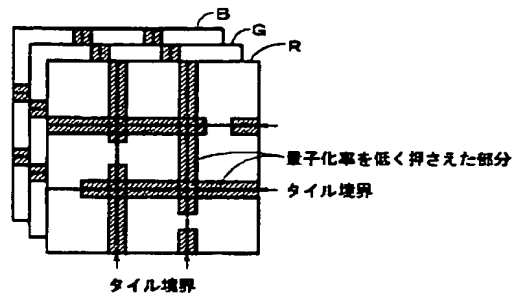
【図3】



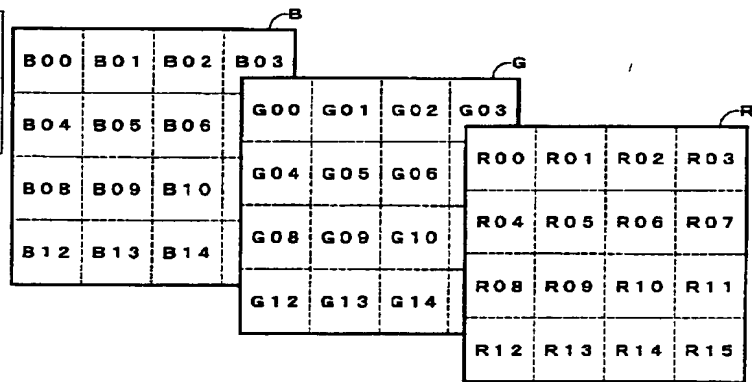
【図2】



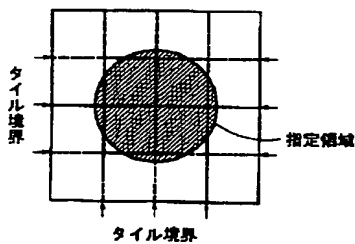
【図4】



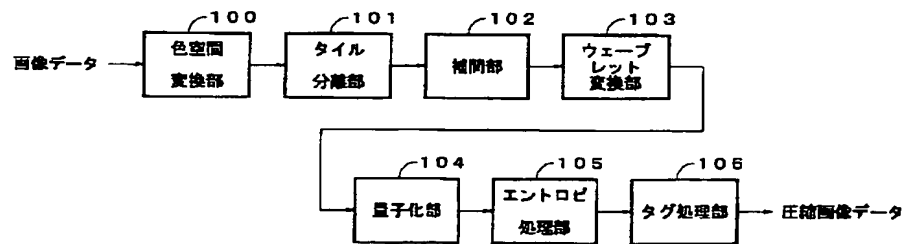
【図7】



【図5】

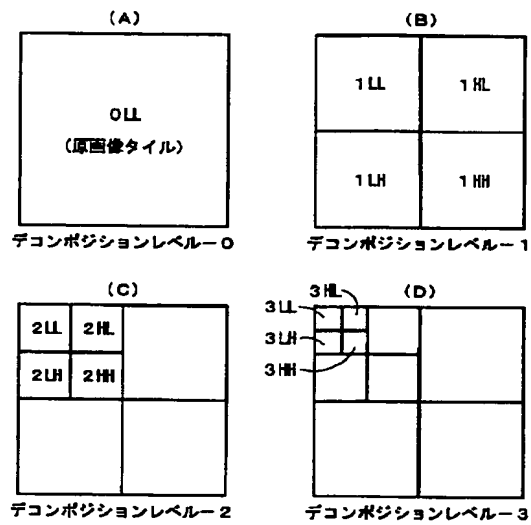


【図6】

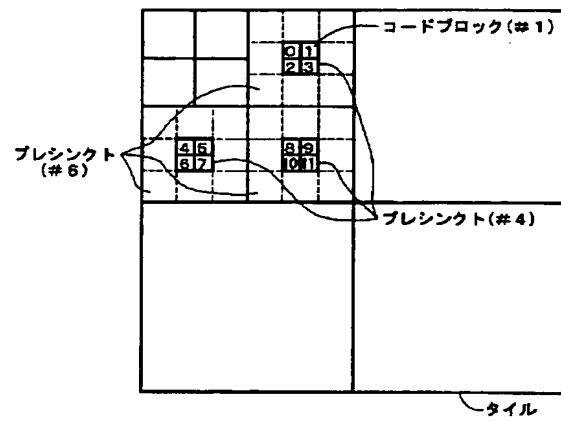




【図8】



【図9】



【図11】

【図10】





【図14】

(A)								(B)							
-4	-20	-48	-68	-72	-60	-36	-12	0	0	0	0	0	0	0	0
0	-20	-40	-76	-80	-72	-48	-24	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-16	-44	-72	-84	-76	-60	-28	0	0	0	0	0	0	0	0
0	-24	-44	-72	-84	-76	-68	-40	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-20	-48	-72	-80	-80	-64	-56	0	0	0	0	0	0	0	0
0	-24	-40	-72	-80	-80	-80	-72	0	0	0	0	0	0	0	0
-4	-20	-40	-68	-72	-80	-84	-76	0	0	0	0	0	0	0	0
-4	-20	-44	-68	-76	-80	-84	-76	0	0	0	0	0	0	0	0
1LL								1HL							
(C)								(D)							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1LL								1HL							

【図15】

-1	4	-1	8	3	1	2	7	1	2	2	1	2	3	3	-2
1	-1	4	0	0	7	-2	5	3	6	2	-1	4	2	4	-1
2	0	3	4	5	6	0	2	3	0	3	0	0	3	1	-7
4	-1	4	1	3	2	-1	0	7	0	3	2	1	2	3	-1
4	0	5	1	6	8	2	3	2	1	0	0	4	-2	2	0
0	4	7	3	1	3	2	6	1	6	3	-1	0	3	10	-10
4	3	-1	4	2	2	2	6	5	2	5	3	1	3	6	-13
1	0	3	2	1	3	0	6	-2	-15	-3	8	12	9	-1	-15
1	2	3	4	-2	3	0	2	3	8	4	0	-1	4	8	-14
3	1	2	2	-1	7	-3	4	-2	4	1	-8	-4	5	8	-4
2	-1	0	4	1	5	0	0	-1	1	0	3	5	1	2	-2
1	3	1	4	0	5	2	7	4	7	5	0	0	5	-1	-2
0	0	-2	4	3	2	1	-5	2	1	2	1	1	0	4	-6
1	3	2	1	1	1	-1	5	6	-2	3	0	2	2	4	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-1	3	2	1	1	1	5	6	-2	3	0	2	2	4	0

フロントページの続き

(72)発明者 児玉 卓

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

Fターム(参考) 5C059 KK01 LB11 MA24 PP04 PP15

PP16 PP25 SS20 TA46 TB17

TC06 TC34 TC43 TD02 TD06

TD11 UA02 UA15 UA39

5C078 AA04 AA09 BA58 DA01 DB07

5J064 AA01 BA15 BB04 BC16 BD03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**